



CUTEc News

FROHE WEIHNACHTEN UND EIN GUTES NEUES JAHR

EDITORIAL

...NEUE WEGE GEHEN



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

es ist vielleicht etwas ungewöhnlich, dass in dieser Ausgabe kein ausgewiesener Wissenschaftler auf der Titelseite schreibt. Wir glauben, es kann spannend sein, auch hier neue Wege zu gehen und einmal eine fachlich anders geprägte Sichtweise zu Wort kommen zu lassen.

Zum Ende eines Geschäftsjahres geht der Blick oft zurück. Für CUTEc war 2015 ein besonderes Jahr. Wir haben interessante und anspruchsvolle Projekte gewinnen können und waren auf wichtigen Fachveranstaltungen vertreten. Zusammen mit Freunden, Förderern und Geschäftspartnern haben wir das Sommerfest gefeiert. Ein besonderer Anlass, denn das CUTEc gibt es nun schon 25 Jahre. Wirtschaftlichen und neuen fachlichen Herausforderungen haben wir uns in dieser Zeit durch kontinuierliche Weiterentwicklung stets erfolgreich angepasst.

Nach den aufregenden Gründungs- und Aufbaujahren unter Prof. Leschonski ist das CUTEc unter Prof. Carlowitz insbesondere durch den Ausbau der

Drittmittelaufträge erfolgreich gewachsen. Das Bewährte gilt es fortzuführen. Doch nur durch das Gehen neuer Wege können wir, wie in den vergangenen 25 Jahren gezeigt, weiterhin erfolgreich bleiben. Die hierzu notwendige strategische Neuausrichtung hin zu Energie- und Ressourceneffizienz ist durch Prof. Faulstich erfolgt. Jetzt heißt es, erste Erfolge bei der Umsetzung in den kommenden Jahren auszubauen. Wir sind überzeugt, dass wir mit unserer hervorragenden fachlichen Expertise – aus der Region heraus – einen noch stärkeren Beitrag zur Lösung wissenschaftlich anspruchsvoller Fragestellungen im Bereich der industriellen Energiesysteme und der strategischen Rohstoffe für die Energiewende leisten und damit auch das Wachstum des CUTEc fortführen können. Hierzu werden wir in 2016, neben der schon sehr erfolgreichen Durchführung öffentlicher Forschungsprojekte, deutlich stärker als bisher die Zusammenarbeit mit mittelständischen Unternehmen suchen, um die Erfolge der ersten 25 Jahre in die Zukunft zu tragen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen dieser Ausgabe und möchte es nicht versäumen, an dieser Stelle allen Geschäftspartnern, Freunden und Förderern des CUTEc für die Treue und gute Zusammenarbeit zu danken.

Ihnen und Ihren Familien wünsche ich ein frohes und gesegnetes Weihnachtsfest und einen guten Rutsch ins Neue Jahr!

Ihr

Martin Eberhardt

8. Niedersächsische SummerSchool Brennstoffzellen und Batterien	2
Energietage Goslar 2015	2
HTMet: Neues Forschungsprojekt der Abteilung Metallrecycling	3
VDI Preis für SINN Power Wave Technology <i>Ingenieurs-Verband zeichnet CUTEc-Projekt als bestes Ingenieurs-Startup 2015 aus</i>	4
Erfolgreiche Wellenkanaltests in Florenz	4
Untersuchung von Möglichkeiten zur Optimierung des Energieverbrauchs und -managements bei der Lebensmittelherstellung	5
Abschluss des EIPaSO-Projektes <i>Bewährungsprobe für das innovative Clausthale SOFC-Stackdesign</i>	6
CUTEc unterwegs	7+8
Termine	7
Neues aus dem CUTEc Team <i>Wir gratulieren ...</i>	8



CUTEc ist ein Unternehmen des Landes Niedersachsen

8. NIEDERSÄCHSISCHE SUMMERSCHOOL BRENNSTOFFZELLEN UND BATTERIEN

„Super Veranstaltung“



Gruppenfoto mit Teilnehmenden und Referenten (Quelle: V. Schöber)

Bereits zum achten Mal veranstaltete das CUTEC Institut in Zusammenarbeit mit einer niedersächsischen Universität die „Niedersächsische SummerSchool Brennstoffzellen und Batterien“. Rund 40 junge Ingenieure/-innen und Naturwissenschaftler/-innen kamen vom 21. bis 25. September zum Hauptgebäude der Leibniz Universität Hannover, um sich aus erster Hand über die spannenden und hochaktuellen Themen rund um die Brennstoffzellen- und Batterietechnologie zu informieren. Prof. Richard Hanke-Rauschenbach und Prof. Stephan Kabelac aus dem Leibniz Forschungszentrum Energie 2050 an der Leibniz Universität Hannover und Dr. Andreas Lindermeir vom CUTEC begrüßten die Teilnehmer und eröffneten die Veranstaltung.

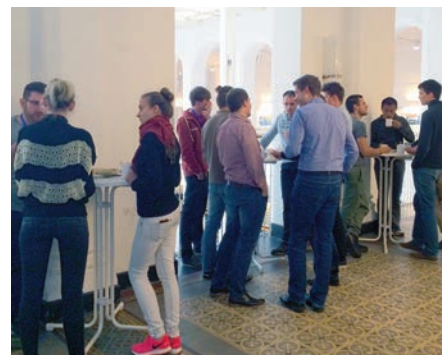
Während der einwöchigen Veranstaltung berichteten Experten aus Wissenschaft und Industrie über Theorie, Praxiswissen und aktuelle F&E-Ansätze der Brennstoffzellen- und Batterietechnologie. Zunächst wurden die Grundlagen der Elektrochemie, Thermodynamik, Materialwissenschaft und Energie-

technik durch niedersächsische Wissenschaftler vermittelt. Den Einblick in die industrielle Entwicklungsarbeit gestatteten dann die Referenten aus der Industrie. Neben Großunternehmen wie Volkswagen AG, Siemens AG, IAV GmbH, Vaillant GmbH und Johnson Controls GmbH konnten auch wieder Vertreter von kleineren, aber hochinnovativen Firmen wie der Eisenhuth GmbH, einem der bedeutendsten Hersteller von Bipolarplatten in Europa oder der new enerday GmbH, einem Hersteller von kompakten Brennstoffzellen-Systemen für die Veranstaltung gewonnen werden. Praktische Versuche an Brennstoffzellen und Batterien, eine Diskussionsrunde und Rechenübungen sorgten für die notwendige Abwechslung im Programm. Auch das Rahmenprogramm mit Grillabend, Stadtführung und einer Gesprächsrunde, bei dem die Teilnehmer mit den Referenten in der entspannten Atmosphäre eines Abendessens fachlich diskutieren oder auch einfach etwas plaudern konnten, konnte sich sehen lassen.

Das Fazit der Teilnehmer nach einer Woche mit viel Wissensgewinn aber auch Spaß und neuen Kontakten war eindeutig: „Sehr gute Veranstaltung“, „Super Organisation“, „Geniale, konstruktive Stimmung“ „Erwartungen mehr als übertroffen“ waren nur einige der positiven Rückmeldungen. Ausnahmslos wurde eine Fortführung der SummerSchool begrüßt, so dass die Planung für 2016 bereits angelaufen ist.

Besonderer Dank gilt den diesjährigen Gastgebern und Mitveranstaltern Prof. Richard Hanke-Rauschenbach und Prof. Stephan Kabelac vom Leibniz Forschungszentrum Energie 2050 (LiFE 2050) an der Leibniz Universität Hannover sowie den Sponsoren aus Industrie und Wissenschaft (EWE AG, DOW Deutschland Anlagen-gesellschaft mbH, IAV GmbH, Volkswagen AG, TU Braunschweig und Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften), ohne deren finanzielle Unterstützung die Veranstaltung nicht möglich gewesen wäre.

(li)



Intensive Diskussionen in der Kaffeepause (Quelle: A. Lindermeir)

ENERGIETAGE GOSLAR 2015

Die mittlerweile achten Niedersächsischen Energietage fanden am 30. September und 1. Oktober 2015 in Goslar statt. Das Thema der diesjährigen Veranstaltung war: Energiemärkte im Spannungsfeld zwischen Staat, Bürger und Wettbewerb. Dazu wurden am ersten Tag der Veranstaltung in der Kaiserpfalz Impulsvorträge aus zwei unterschiedlichen Themenbereichen gehalten. Der erste Block ging um die Frage: Wieviel Staat brauchen die Energiemärkte? Übereinstimmend wur-

de von den Referenten eine Verlässlichkeit in der Energiepolitik gefordert. Differenzierter wurden die Einschätzungen aus Sichtweise der einzelnen Referenten formuliert, die aus Politik, Versorgungswirtschaft, Grundstoffindustrie und Anwendung kamen. Der zweite Block befasste sich mit der Frage: Stiefkind Wärmemarkt? Neben dem Status quo wurden interessante Einblicke in den dänischen Wärmemarkt gegeben. Zur erfolgreichen Wärmewende bedarf es allerdings noch

weiterer Anstrengungen. Am zweiten Tag der Veranstaltung wurden fünf Fachforen angeboten. Zum Abschluss kamen alle Teilnehmer aus den verschiedenen Foren zusammen, um die Ergebnisse der Diskussionen zusammenzutragen. CUTEC war an beiden Tagen durch Mitarbeiter der Abteilungen Energiesystemanalyse und Chemische Energiesysteme vertreten. Zusätzlich wurde den Teilnehmern Informationen der Tagung über einen Ausstellungsstand angeboten.

(sie)

HTMet: NEUES FORSCHUNGSPROJEKT DER ABTEILUNG METALLRECYCLING

Am 1. September startete das Verbundvorhaben „Hochtechnologie-relevante Metalle in deutschen sulfidischen Buntmetallerzen – Ressourcenpotenzialabschätzung“ (HTMet) mit einer Projektlaufzeit von 36 Monaten. Das Projekt wird im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunktes „⁴ – Wirtschaftsstrategische Rohstoffe für den Hightech-Standort Deutschland“ finanziert und ist angesiedelt im Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ (FONA). Das Konsortium des Vorhabens setzt sich auf wissenschaftlicher Seite zusammen aus der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), welche auch mit Dr. Graupner für die Projektkoordinierung verantwortlich ist, dem Institut für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik der TU Clausthal (IFAD), dem Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik der Montanuniversität Leoben in Österreich (DEAGE) sowie dem CUTEC Institut, Abteilung Metallrecycling. Auf industrieller Seite konnte die Firma Recylex GmbH aus Goslar als Projektpartner gewonnen werden.

Für Deutschland als hochentwickeltem Industriestandort besteht ein hoher und perspektivisch steigender Bedarf an Metallrohstoffen. Da in Deutschland seit 1992 praktisch kein primärer Metallerzbergbau mehr stattfindet, wird der größte Teil der von der Industrie benötigten Metalle als Konzentrat oder Zwischenprodukt importiert. Die „Ad-Hoc Working Group on defining critical raw materials“ der Europäischen Kommission hat 20 minerali-



Konsortium vor der Befahrung des Bergwerks Walchenberg (Quelle: BGR)

sche Rohstoffe auf der Basis des Versorgungsrisikos und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung als kritisch für die EU definiert. Dazu gehören die für HT-Anwendungen wichtigen Elemente Germanium, Gallium, Indium und Antimon sowie Flussspat in ausreichend hoher Qualität, die im Rahmen des Projektes HTMet betrachtet werden sollen. Größter Produzent bei allen genannten HT-Metallen ist China. Damit ist die deutsche Industrie extrem abhängig von dieser Quelle und anfällig für staatliche Regulationsmaßnahmen in China zur Förderung der eigenen Industrie. Eine folglich notwendige Diversifizierung von Bezugs-

quellen für HT-Rohstoffe schließt die Nutzung heimischer Ressourcen ein. Bedingt durch das fehlende Interesse der deutschen Industrie an eigenen Bergbauaktivitäten in den letzten zwei Dekaden gibt es jedoch keine aktuelle systematische Arbeit zu den Erzvorräten in Deutschland. Dies gilt insbesondere für Gehalte an HT-Metallen in Buntmetallmineralisationen in Deutschland und an-

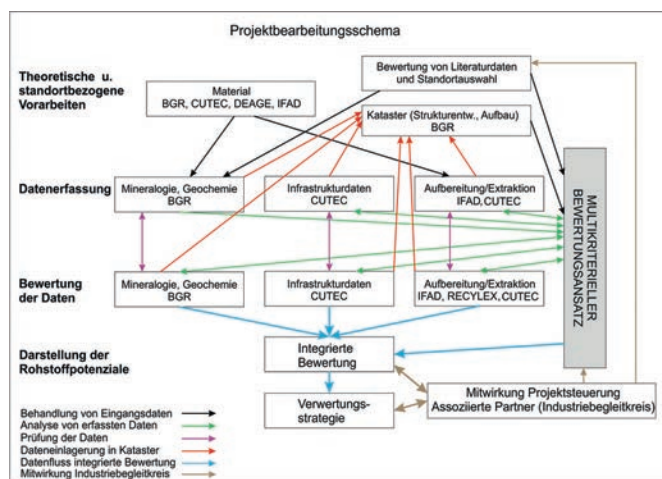
grenzenden EU-Regionen unter Anwendung der neuen Möglichkeiten der Spurenelementanalytik und -aufbereitung. Eine Nutzung der Spurenelemente heimischer Erze kann einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Versorgungssicherheit der deutschen Hightech-orientierten Industrie mit Rohstoffen erwarten lassen. Daher sollen im Rahmen des Projektes HTMet im Einzelnen folgende Ziele erreicht werden:

- Entwicklung und Aufstellung eines geochemisch-mineralogisch-wirtschafts-ökonomischen Katasters (GMWK) zur möglichst vollständigen Erfassung der HT-Metall-Höflichkeit von Buntmetallerzen nach genetischen Typen.
- Darstellung der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung der Erze zur Ermittlung des Wertstoffpotenzials unter besonderer Berücksichtigung der Spurenmetallführung.
- Erarbeitung und Anwendung eines mehrstufigen Bewertungskonzeptes für eine Potenzialbewertung von Bergbaustandorten für eine rohstoffeffiziente Gewinnung der Erze.
- Exemplarische Darstellung der wirtschaftlichen Aufbereitung der Erze. An spurenmehrelementreichen sulfidischen Erzen werden in Laborversuchen innovative Ansätze für Gewinnungstechnologien geprüft, adaptiert bzw. entwickelt. Der Fokus der experimentellen Arbeiten liegt auf der Optimierung des Ausbringens aller Wertkomponenten (Haupt- und Spurenmetalle, Gangarten, Baustoffe) im Labormaßstab.

Seitens CUTEC freuen sich Sven Birkenfeld und Dr. Torsten Zeller auf die Zusammenarbeit in diesem wegweisenden Projekt.

Im Oktober fand bereits die erste Großprobennahme am Bergwerk Walchenberg in Österreich statt. Wissenschaftler des CUTEC, des IFAD sowie der BGR haben dabei ca. eine Tonne Probenmaterial für die geplanten Aufbereitungsversuche gewonnen. Dabei wurden auch direkt im Stollen Erzproben genommen, um durch weiterführende Analytik Daten für diese Lagerstätte generieren zu können.

CUTEC dankt sich beim BMBF für die Projektförderung und freut sich auf eine erfolgreiche Durchführung. Wir werden an dieser Stelle über den Projektfortschritt berichten. (bir/ze)



Schematische Übersicht zur Bearbeitungskette der Forschungsaufgaben des Verbundprojektes (Quelle: BGR)

VDI PREIS FÜR SINN POWER WAVE TECHNOLOGY

Ingenieurs-Verband zeichnet CUTEK-Projekt als bestes Ingenieurs-Startup 2015 aus



Prof. Dr. Peter Pfeffer, Vorsitzender VDI Bezirksverein München, mit den Preisträgern Martin Bednarz und Philipp Sinn sowie VDI-Jurymitglied Prof. Dr. Hartmut Hoffmann (v. l.)

Für seinen innovativen Lösungsansatz zur Nutzung von Meereswellen zur Stromerzeugung sowie die besondere wirtschaftliche Bedeutung und die gesellschaftliche Relevanz des Projekts wurde dem CUTEK-Startup SINN Power am 29. Oktober in einem feierlichen Festakt der VDI Preis 2015 verliehen.

Ausschlaggebend für die Prämierung war für die Jury neben der vielversprechenden Geschäftsidee insbesondere der Unternehmertegeist hinter dem jungen Ingenieurs-Startup. Stellvertretend für das

Team präsentierten die beiden Gründer Philipp Sinn und Martin Bednarz auf der Veranstaltung den etwa 200 geladenen Gästen das einfache, aber effiziente Konzept des Wellenkraftwerks.

Sinn sieht den Preis in erster Linie als Ansporn: „Um ein Ingenieurs-Startup zu gründen, braucht es nicht nur eine gute Idee, sondern auch vollen Einsatz bei ihrer Umsetzung. Wir werden uns weiterhin kräftig ins Zeug legen, damit das Wellenkraftwerk ein Erfolg wird und unser Unternehmen nachhaltig wächst.“ Bednarz

lobt als Leiter der Technischen Entwicklung insbesondere die Leistung der inzwischen über 20 im Projekt beschäftigten Ingenieure: „Vor einem Jahr gab es das Wellenkraftwerk nur auf dem Papier – in diesen Tagen wird gerade das erste Modul für einen Test im Meer aufgebaut. Diese Auszeichnung gebührt dem gesamten Team.“

Der Preis des VDI-Bezirksvereins München, Ober- und Niederbayern zeichnet Ingenieurleistungen in allen technisch-wissenschaftlichen Bereichen aus. Ziel ist es insbesondere, die Leistung der Preisträger einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen. So wird SINN Power etwa in der Zeitschrift „Technik in Bayern“ vorgestellt, die regelmäßig 24.000 Leser erreicht. (sn/br)



Das Konzept des SINN Power Wellenkraftwerks überzeugte die Jury des VDI-Bezirksvereins München

ERFOLGREICHE WELLENKANALTESTS IN FLORENZ

Was passiert, wenn eine sieben Meter hohe brechende Welle auf das SINN Power Wellenkraftwerk trifft? Das konnte das SINN Power Team Anfang September im Wellenkanal der Universität Florenz beobachten. Dazu setzten die Ingenieure ein kleines Modell des Wellenkraftwerks im Maßstab 1:18,5 in den Wellenkanal. Hier können unterschiedliche Situationen nachgestellt werden: Regelmäßige kleine Wellen zeigen, wie das Kraftwerk im Normalbetrieb funktioniert. Es können aber auch richtige „Brecher“ erzeugt werden, die die Verankerung des Modellkraftwerks ans Limit bringen.

Die Messdaten werden aktuell mit Hilfe des Teams des Kooperationspartners Lorenzo Cappiotti an der Universität

Florenz analysiert. Mit den Ergebnissen wird SINN Power vor allem die Sturmsicherheit des Kraftwerks weiter ver-



Lorenzo Cappiotti (l.) von der Universität Florenz mit CUTEK-Projektleiter Philipp Sinn bei der Vorbereitung der Wellenkanaltests

bessern. Außerdem geben die Tests Aufschluss über das hydromechanische Verhalten der Schwimmkörpergeometrie in unterschiedlichen Wellenszenarien. Dadurch konnte das Team bereits Maximallasten für einzelne Geometrien bestimmen.

Die Erkenntnisse aus den Wellenkanaltests dienen auch zur Überprüfung der Simulationen des Wellenkraftwerks. Das Simulations-Tool, das CUTEK-Doktorand Thomas Knapp Ende September an der SCACR 2015-Konferenz der Universität Florenz vorstellte, kann unter anderem die erzeugte Menge an Strom für verschiedene Wellenklimata berechnen – und ermöglicht dadurch in Zukunft die individuelle Optimierung des Kraftwerks auf verschiedene Standorte. (sn/br)

UNTERSUCHUNG VON MÖGLICHKEITEN ZUR OPTIMIERUNG DES ENERGIE- VERBRAUCHS UND -MANAGEMENTS BEI DER LEBENSMITTELHERSTELLUNG

Im Rahmen des Vorhabens wurde am Beispiel des Speiseeisherstellers Bruno Gelato GmbH untersucht, wie der Verbrauch an Strom, Erdgas und tiefkaltem flüssigen Stickstoff reduziert werden kann, um zum einen die Wirtschaftlichkeit zu verbessern und zum anderen eine Reduzierung der produktionsbedingten CO₂-Emissionen zu erreichen.

Die Herstellung von Speiseeis ist ein vergleichsweise energieintensiver Prozess, bei dem die kühl angelieferte Milch in einem mehrstufigen Verfahren zunächst auf die Pasteurisierungstemperatur erhitzt und anschließend nach Durchlaufen der Eismaschine schockgefroren wird.

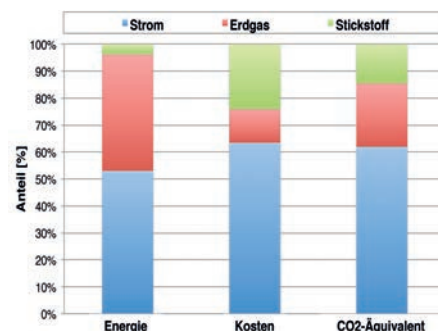
Als Grundlage für die verfahrenstechnische Optimierung wurden die Verbrauchswerte für die letzten drei Jahre zusammengetragen und durch Auswertung von betriebsinternen Zählern ergänzt. Die Strom- und Wärme-Verbrauchswerte wurden zu typischen Tageslastgangskurven, stellvertretend für Tage mit bzw. ohne Produktionstätigkeit, zusammengefasst und in einem verfahrenstechnischen Modell beschrieben.

Auf diese Weise ließ sich das Optimierungspotenzial von Einzelmaßnahmen und

deren Kombination anhand belastbarer, zeitaufgelöster Daten erarbeiten. Als Verbesserungsvorschlag für die Energiebereitstellung wurden schwerpunktmäßig ein erdgasbetriebenes Blockheizkraftwerk (BHKW) und eine Photovoltaik-Anlage (PV) ausgelegt. Da die elektrische Energie in hohem Maße zur Kühlung der Lagerräume mittels Kompressoren dient, wurde nicht nur die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sondern auch die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) berücksichtigt.

Die KWKK erzielt jedoch nicht die für die Schockgefrierung nötigen tiefen Temperaturen. Sie kann also nicht die bisher praktizierte Verwendung von flüssigem Stickstoff ersetzen. Der Anteil der Kühlenergie des Stickstoffs am Gesamtenergiebedarf ist gering, verursacht dabei jedoch einen hohen Anteil an den Kosten und am CO₂-Ausstoß.

Als Ersatz für die Verwendung von flüssigem Stickstoff ist eine sogenannte Kryo-Stirlingmaschine thermodynamisch vorteilhaft. Der Einsatz von innovativer Kryotechnologie bringt jedoch hohe Investitionskosten mit sich und scheitert deshalb im vorliegenden Fall an der Kombination von kleiner Betriebsgröße und



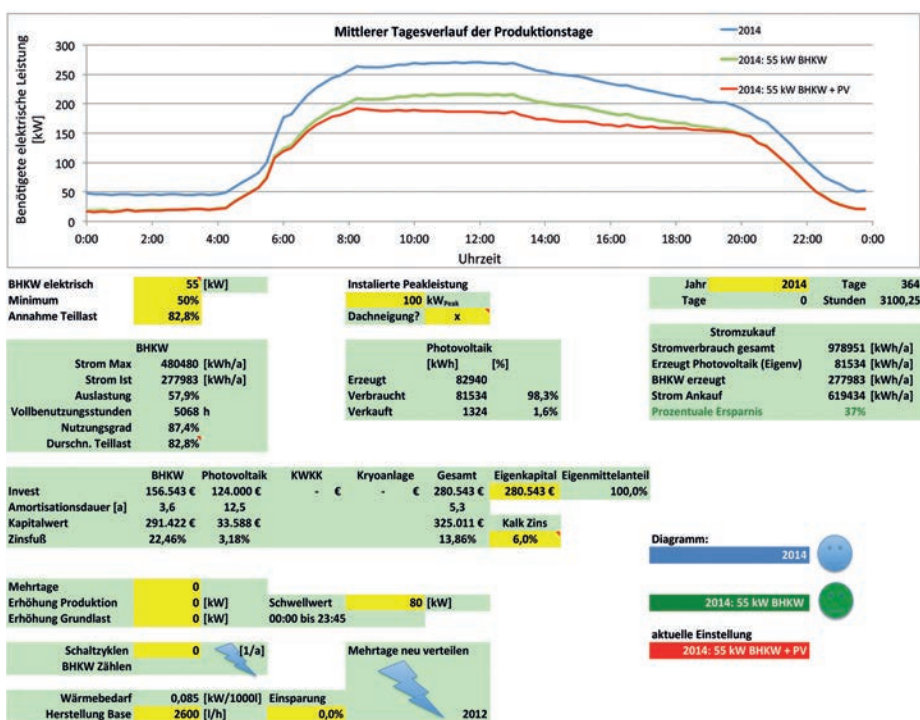
Vergleich der im betrachteten Betrieb eingesetzten Energieträger (Ausgangslage)

Teilauslastung (Produktionspause im Winter, kein Drei-Schicht-Betrieb).

Verbesserungsmöglichkeiten bei der Wärmeintegration wurden anhand einer Pinch-Analyse ermittelt. Dabei werden warme und kalte Ströme zusammen in einem Diagramm erfasst, um eine ideale Wärmeintegration zu ermitteln. Die Gegenüberstellung des Heiz- und Kühlbedarfs zusammengehöriger Temperaturniveaus zeigte dabei deutliche Einsparmöglichkeiten durch Wärmetausch an. Da die Produktion als Batchprozess erfolgt, wird die Wärme dazu in der Zeit zwischen den verschiedenen Batches gespeichert. In gleicher Weise lässt sich auch der Cleaning-in-Place-Reinigungsprozess (CIP) verbessern.

Die Einzelmaßnahme mit der höchsten jährlichen CO₂-Emissionsminderung ist die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung. Eine zusätzliche KWKK in der hier benötigten Leistungsklasse ist derzeit jedoch nicht am Markt verfügbar. Das größte kostenspezifische Kohlendioxid-Einsparpotenzial, ausgedrückt in Emissionsminderung pro Euro und Jahr, haben aufgrund ihrer einfachen Bauweise erwartungsgemäß Wärmetauscher und -speicher. Als wirtschaftlich und technisch umsetzbare Lösung empfehlen sich ein stromoptimiertes BHKW sowie eine Kombination von Wärmetauschern und -speichern in der Produktions- und Reinigungsanlage.

Das in diesem Projekt erstellte Simulationstool lässt sich flexibel erweitern, auch für den Einsatz in anderen Branchen. Besonders interessant erscheint die Möglichkeit, über KWK und PV hinaus das Potenzial von KWKK und spezialisierten Tiefkühltechnologien auszuloten. (ke)



Simulationstool zur wirtschaftlichen Bereitstellung des Energiebedarfs

Blaue Linie: Externer Strombezug Ist-Zustand | Rote Linie: Externer Strombezug mit BHKW

Grüne Linie: Externer Strombezug mit BHKW und PV

ABSCHLUSS DES ELPaSO-PROJEKTES

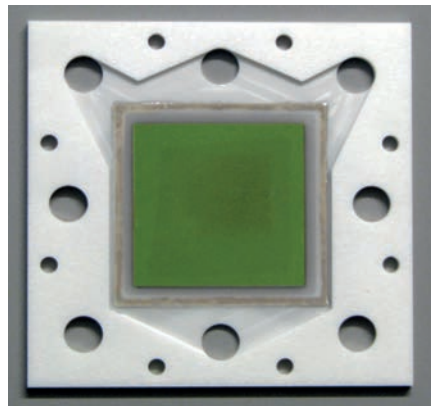
Bewährungsprobe für das innovative Clausthaller SOFC-Stackdesign

Das Clausthaller Projektteam, bestehend aus dem Institut für Metallurgie (IMET) und dem Institut für Schweißtechnik und Trennende Fertigungsverfahren (ISAF), TU Clausthal sowie dem CUTEC Institut hat sich der Herkulesaufgabe gestellt, ein eigenes Design für eine Festoxid-Brennstoffzelle (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC) zu entwickeln.

Die SOFC ist eine Hochtemperatur-Brennstoffzelle, die bei 650 bis 1000 °C betrieben wird. Zentrales Element ist ein sauerstoffionenleitender Elektrolyt, der meist als dünne planare Membran aus einem keramischen Werkstoff ausgeführt wird. Auf beiden Seiten des Elektrolyten werden die aktiven Elektroden als dünne Schicht aufgebracht. Dieser Verbund wird als „(Einzel-)Zelle“ bezeichnet.

Da eine Einzelzelle nur eine Spannung von etwa 1 Volt liefert, werden mehrere Zellen zusammengeschaltet, üblicherweise in einer seriellen Verschaltung. Die empfindlichen Zellen werden dazu in einen Stahl- oder Keramik-Rahmen eingefügt und mit leitfähigen Kontaktplatten (Interkonnektoren) zu einem sogenannten „Stack“ gestapelt. Aufgrund der hohen Temperaturen und zur Vermeidung interner Kurzschlüsse werden für Fügung und Abdichtung meist isolierende Glaslote eingesetzt, die jedoch zu Versprödung neigen und zur Degradation von SOFC-Stacks beitragen.

Ein Nachteil der seriellen Verschaltung ist, dass die Einzelzellen aufgrund von Produktionstoleranzen oder Abweichungen in den lokalen Betriebsbedingungen im Betrieb unterschiedliche Spannungen aufweisen. Zellen mit zu niedriger Spannung neigen aber zu einer verstärkten Degradation, wodurch die Spannung mit der Zeit weiter abfällt. Dieser selbstverstärkende Mechanismus kann bis zum Totalausfall von



Keramischer Rahmen mit eingelöteter Zelle (Quelle: IMET)

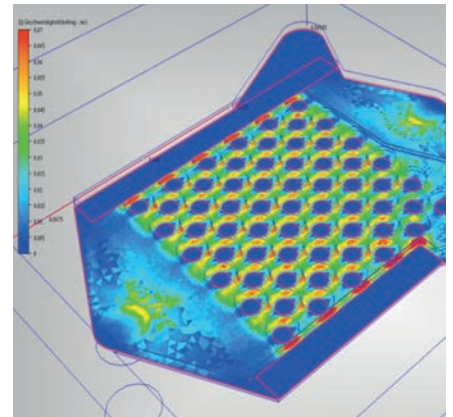
einzelnen Zellen führen. Dann zeigt sich ein weiterer Nachteil der seriellen Verschaltung: Wie bei der Lichterkette am Weihnachtsbaum führt der Defekt einer Lampe (Zelle) zu einem Totalausfall der Lichterkette (Stack) und der Baum bleibt dunkel! Im Stack tritt derselbe Effekt auf, mit dem wesentlichen Unterschied, dass ein Wechsel einzelner Zellen hier nicht möglich ist. Fällt also eine Zelle aus, muss der gesamte Stack erneuert werden.

Die Clausthaller Partner haben deshalb ein neues Stackkonzept entwickelt, dass auf der elektrisch parallelen Verschaltung der Einzelzellen beruht und so die oben genannten Probleme umgeht. Aus dem Konzept der „Elektrisch Parallelen SOFC“ wurde auch der Projektname „EIPaSO“ abgeleitet. Basis sind Wiederholeinheiten mit zwei parallel geschalteten Zellen (Bild unten links). Entscheidend bei der Auslegung und Konstruktion war die Berücksichtigung der jeweiligen Bauteiltoleranzen, ihrer unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten und chemischer Aspekte der verwendeten Materialpaarung.

Für die Zellrahmen und das Gehäuse wurden sowohl ein vollkeramisches Konzept (Bild oben Mitte) als auch eine metallische Variante aus ferritischem Stahl entwickelt. In beiden Fällen wurden die Zellen mittels eines speziellen Lötverfahrens in den Rahmen eingelötet. So kann ein dauerhaft gasdichter Aufbau bei hohen Tempe-

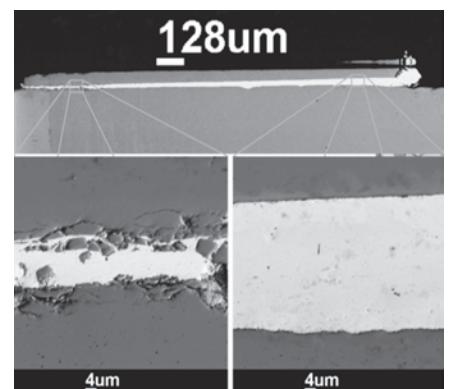
raturen auch ohne Verwendung von Glasloten sichergestellt werden.

Im Rahmen des Projektes wurde sowohl ein keramischer als auch ein metallischer Ministack aufgebaut und experimentell untersucht (Bild rechts Mitte). In einem 1200 Stunden-Dauerversuch konnte der vollkeramische Stack seine Haltbarkeit beweisen. Bei der Untersuchung der kritischen Fugestelle zwischen Zelle und Rahmen nach Ende eines Versuches im REM kam eine kleine Überraschung zum Vorschein:



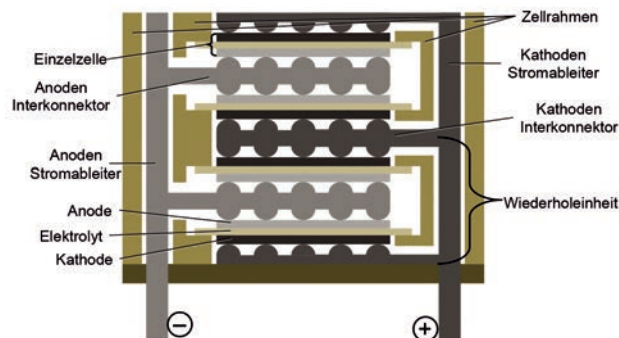
Strömungssimulation auf Zellebene (Quelle: CUTEC)

Das verwendete Silberlot hat nicht nur den reduzierenden und oxidierenden Gasen getrotzt, sondern hat darüber hinaus sogar kleine Risse in der Keramik aufgefüllt und damit die Verbindung „ausgeheilt“ und stabilisiert (Bild rechts unten).



REM-Aufnahme der RAB-Lötung nach Ende des Dauerversuches (Quelle: ISAF)

Diese Ergebnisse spornen das Projektteam natürlich zu einem Nachfolgeprojekt an, das gerade in Vorbereitung ist. Wir halten Sie auf dem Laufenden... (im/sz)



Grundkonzept des EIPaSO-Stacks (Quelle CUTEC)

IFAT ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY FORUM AFRICA IN JOHANNESBURG

Vom 15. bis 18. September 2015 feierte das IFAT Environmental Technology Forum Africa in Johannesburg seine Premiere. Mit Besuchern aus 42 Ländern platzierte sich die IFAT stark im afrikanischen Markt.

Mittlerweile hat die Messe München auch sehr erfolgreich internationale Ableger in Ankara, Mumbai und Shanghai etabliert.

CUTEC-Geschäftsführer Martin Faulstich eröffnete und moderierte am ersten Tag das Rahmenprogramm mit dem Vortrag „Recycling – Chances, Challenges, Solutions“. Der zweite Tag, den Faulstich ebenfalls moderierte, wurde in Kooperation mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie sowie der Exportinitiative RETech German Recycling Technologies and Waste Management Partnership veranstaltet.



Prof. Faulstich eröffnete das Rahmenprogramm der IFAT in Südafrika

Faulstich ist den Veranstaltern bereits lange verbunden, als Mitglied des Executive Board der IFAT sowie als Vorsitzender des Beirates der Exportinitiative.

Viele Unternehmen zeigten sich begeistert von der IFAT Südafrika und haben bereits angekündigt, auch 2017 wieder dabei zu sein. Die nächste „klassische“ IFAT findet vom 30. Mai bis 3. Juni 2016 wieder in München statt. Auch das CUTEC Institut ist natürlich wieder mit dabei. (fa)

INTERNATIONALE DGMK- KONFERENZ IN DRESDEN

Als Gastgeber begrüßte die Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e. V. (DGMK) vom 7. bis 9. Oktober 120 Teilnehmer in der Dreikönigskirche in Dresden. Die Teilnehmer kamen aus Deutschland, Italien, Österreich, Russland, England und sogar aus China und den USA. Es waren 9 Keynote- und 14 akzeptierte Vorträge zu hören sowie 22 Poster zu sehen. Das wissenschaftliche Organisationskomitee bestand aus namhaften Vertretern der Universitäten und großer Firmen. Dementsprechend waren die Vorträge mal mehr anwendungsorientiert und mal mehr wissenschaftlich ausgerichtet. Generell stellte die Tagung viele Aktivitäten der heterogenen Katalyse auf dem Gebiet der Kohlenwasserstoffforschung vor, die international sehr lebendig ist.



Dr. Stefan Vodegel während seines Vortrages

Dr. Stefan Vodegel berichtete über Erfahrungen der Abteilung Thermische Prozesstechnik mit der Synthesegasherstellung aus thermochemisch schwierigen Biomassen wie Stroh, Gärresten, Switchgrass u. ä. Der Materialeinsatz im Maßstab 60 bis 80 kg/h im kontinuierlichen Versuchsbetrieb löste einige Fragen aus. Die Präsentation war als Übersichtsvortrag konzipiert, aus dem Ergebnisse aus verschiedenen Projekten der letzten Jahre hervorgingen. Besonders hervorgehoben wurde das Thema der thermischen Nährstoffrückgewinnung. (vo)

47. KRAFTWERKSTECHNISCHES KOLLOQUIUM IN DRESDEN

Am 13. und 14. Oktober fand das 47. Kraftwerkstechnische Kolloquium in Dresden statt, das dieses Jahr mit mehr als 700 Teilnehmern wieder sehr erfolgreich war. Das CUTEC Institut präsentierte in der Poster-Session das Projekt „Flexibilitätsanforderungen an konventionelle Kraftwerke im europäischen Markt“, ein Kooperationsprojekt mit dem Industriepartner General Electric – ehemals Alstom Power.

Beiträge von Akteuren aus der Energiewirtschaft und -forschung, von Übertragungsnetzbetreibern, Kraftwerksbetreibern und Komponentenherstellern haben dazu beigetragen, einen umfangreichen Blick über die aktuellen technischen aber auch politischen Fragen der Branche zu verschaffen. Hauptaugenmerk lag in diesem Jahr wieder bei der notwendigen Flexibilisierung der konventionellen Flotte hinsichtlich des sicheren Betriebs des europäischen Netzes. Die Erhöhung der Anzahl an Redispatch-Maßnahmen ist sowohl für Netz- als auch für Kraftwerksbetreiber von großer Bedeutung. Zahlreiche Beiträge berichteten daher über die Umsetzung von Flexibilisierungsmaßnahmen an Bestandskraftwerken. Feuerungsoptimierung, neuartige Zündtechnologien, aber auch neue Ansätze für die Simulation der Prozesse wurden vorgeschlagen. Ein zweiter Schwerpunkt lag bei Emissionsminderungskonzepten, hauptsächlich für NO_x-Emissionen. Dieses Jahr war auch mehrfach die Rede vom flexibilisierenden Einsatz von Energiespeichern in Heizkraftwerken sowie Gas- und Dampfkraftwerken. Dieser Bedarf entsteht dadurch, dass die heutige Volatilität der Strompreise einen kostendeckenden wärmegeführten Betrieb oftmals nicht mehr erlaubt. (ku)

TERMINE

- IFAT 2016, 30. Mai bis 3. Juni 2016, Messe München.
Besuchen Sie uns in der Halle C3, Stand-Nummer 111. Sie finden uns auch auf dem Gemeinschaftsstand der „German RETech Partnership“ in der Halle B2, Stand-Nummer 541.

27. VDI-/ITAD-KONFERENZ THERMISCHE ABFALLBEHANDLUNG IN WÜRZBURG

In Würzburg diskutierten am 1. und 2. Oktober Vertreter der Abfallwirtschaft über neue rechtliche und technische Entwicklungen auf deutscher und europäischer Ebene. Konferenzleiter waren der Präsident der CEWEP – Confederation of European Waste-to-Energy Plants (Brüssel), Ferdinand Kleppmann, und Michael Theben vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW (Düsseldorf). Mit ca. 150 Teilnehmern war die Konferenz gut besucht. Dr. Stefan Vodegel war eingeladen zum Vortrag „Stoffstrompotenziale für die Müllverbrennung“. Darin wurden Ergebnisse eines nahezu abgeschlossenen UBA-Vorhabens vorgestellt, welches zurzeit hohes Interesse findet. Weitere Einladungen zu Vorträgen in 2016 gingen bereits ein. Das neue Geschäftsfeld „Studien und Politikberatung in der Abfallwirtschaft“ der Abteilung Thermische Prozesstechnik hat auch mit weiteren Projekten schnell Fahrt aufgenommen. (vo)

PROJECT ASHES – MEETING IN BRASILIEN



Von links: F. Müller (CUTEC), H. Herzel (BAM, Berlin), Dr. A. Campos Cuellar (Fraunhofer IGB, Stuttgart), Dr. S. Schrey (FZJ), Dr. M. Schweizer (TECNARO), M. Meiller (Fraunhofer UMSICHT, Sulzbach-Rosenberg), M. Strauss (CNPEM LNNANO, Campinas), V. Damin (UFG, Goiania), Dr. H.-J. Gehrman (KIT ITC), L. Hermann (Outotec)

Zum Projekt „Ashes“ fand in Brasilien in der letzten Septemberwoche ein Treffen statt. Zusammen erarbeiten brasilianische und deutsche Partner Möglichkeiten zur Schließung des Nährstoffkreislaufs beim Zuckerrohranbau. Die bei der Verarbeitung des Zuckerrohrs zu Zucker und Ethanol anfallenden Aschen und Reststoffe werden auf ihre Eignung als Nährstofflieferant für Pflanzen untersucht.

Nach einem internen Projekttreffen fand in São Paulo ein Workshop statt, zu dem zahlreiche brasilianische Vertreter aus Indus-

trie, Forschung und Bioenergie-Plattformen erschienen. Felix Müller aus der Abteilung Thermische Prozesstechnik hatte die Möglichkeit, kurz das CUTEC und Aufgaben des Institutes im Projekt vorzustellen. In einer abschließenden Diskussion konnten hilfreiche Ideen und Hinweise aufgenommen und ausgetauscht werden. Am Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) in Campinas gab es Gespräche zu aktuellen Forschungsvorhaben an den verschiedenen dort angesiedelten Instituten. Abgerundet wurde die Reise durch eine Besichtigung einer Zuckerrohr verarbeitenden Fabrik. Hier wurden Einblicke in die Aufbereitung und Verarbeitung des Zuckerrohrs und die Nutzung anfallender Stoffe gewährt. (mü)

NEUES AUS DEM CUTEC TEAM

Wir gratulieren ...

... Torsten Reindorf zur Ernennung zum Professor an der Hochschule Trier. Er wird dort im Fachbereich BLV (Fachrichtung Gebäude-, Versorgungs- und Energietechnik) Lehraufgaben u. a. in den Bereichen Anlagentechnik, Technische Mechanik und Wärmeübertragung übernehmen. Zuvor war er fast 15 Jahre in unserem Hause in der Abteilung Thermische Prozesstechnik tätig, mit Schwerpunkt im Bereich Abgasreinigung.

Während dieser Zeit konnte er sich über die Stationen HiWi, Diplomand, Projektbearbeiter, Projektleiter und der mit Auszeichnung bestandenen Promotion bis zum stellvertretenden Abteilungsleiter „hocharbeiten“. Der Schritt zur Professur stellt somit eine konsequente Weiterentwicklung dar.



Prof. Torsten Reindorf nahm am 1. Oktober 2015 die Ernennungsurkunde der Hochschule Trier entgegen

Wir freuen uns über diesen Werdegang unseres nun ehemaligen Mitarbeiters und wünschen ihm für die Zukunft alles Gute. (vo)

In dieser Ausgabe finden Sie als Beilage einen Weihnachtsgruß des CUTEC-Teams.

IMPRESSUM

Herausgeber und Redaktion:

CUTEC Institut

Autoren:

Dipl.-Inf. S. Birkenfeld (bir)

R. Brand (br)

Dipl.-Kfm. M. Eberhardt (eb)

Prof. Dr.-Ing. M. Faulstich (fa)

Dipl.-Ing. C. Immisch (im)

Dipl.-Ing. O. Keich (ke)

M. Sc. E. Kunle (ku)

Dr.-Ing. A. Lindermeir (li)

Dipl.-Ing. F. Müller (mü)

Dr.-Ing. W. Siemers (sie)

M. Sc. P. Sinn (sn)

Dipl.-Ing. C. Szepeanski (sz)

Dr.-Ing. S. Vodegel (vo)

Dr. T. Zeller (ze)

Herstellung und Bezug:

CUTEC Institut

Leibnizstr. 21

38678 Clausthal-Zellerfeld

Tel. 05323 933-0

Fax 05323 933-100

E-Mail: cutec@cutec.de

Internet: www.cutec.de

Layout und Satz: G. Wessels (wes)

Erscheinungsweise:

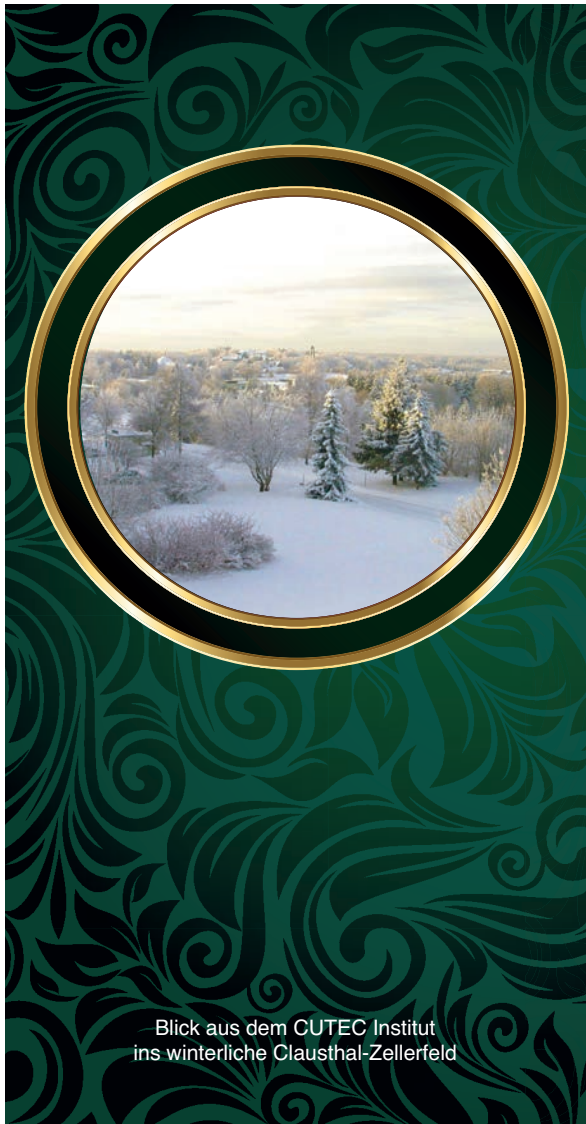
Erscheint viermal jährlich und kann über o. g. Bezugsadresse kostenlos angefordert werden.

Schreiben Sie uns: cutec-news@cutec.de



Weihnachtsgruß CUTEC News 4/15

FROHE WEIHNACHTEN
UND EIN GUTES NEUES JAHR 2016



Blick aus dem CUTEC Institut
ins winterliche Clausthal-Zellerfeld

*Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Partner des CUTEC,*

*wir bedanken uns für die gute
Zusammenarbeit und das
entgegengebrachte Vertrauen.*

*Wir wünschen Ihnen besinnliche Festtage,
einen guten Jahreswechsel
und
Gesundheit, Glück und Erfolg
im neuen Jahr.*

Ihr CUTEC Team